

Input peripheral for computer with automatic switching between 3D and 2D operation modes, and its interaction process with a display screen

Patent number:	FR2768528
Publication date:	1999-03-19
Inventor:	CHEVASSUS NICOLAS; ROUZEVAL MATTHIEU
Applicant:	AEROSPATIALE (FR)
Classification:	
- international:	G06F3/033
- european:	G06F3/033Z8E
Application number:	FR19970011646 19970918
Priority number(s):	FR19970011646 19970918

Also published as:



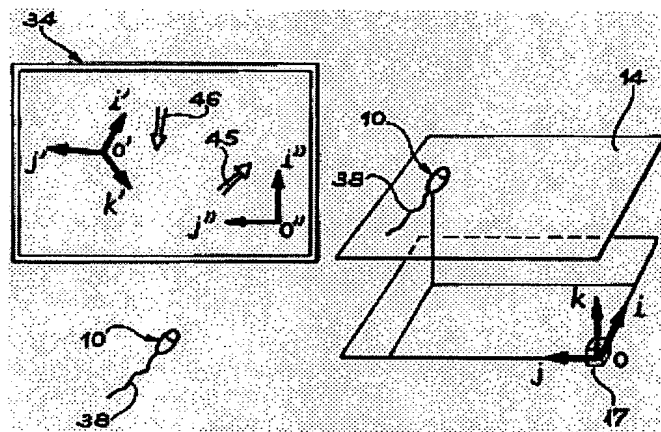
EP0903684 (A1)
WO9914709 (A1)
US6342878 (B1)
EP0903684 (B1)
DE69820554T (T2)

more >>

Abstract not available for FR2768528

Abstract of corresponding document: **US6342878**

Input peripheral for a computer with automatic switching between 3D and 2D operating modes, and its interaction process with a display screen. A casing (10) containing a tracking type electromagnetic sensor (16) is fitted with a contactor (22) on one face (12) designed to be placed on a flat support. The contactor (22) makes the device automatically change from a 3D operating mode to a 2D operating mode when it is placed on a flat support, and vice versa when it is lifted off this support.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

A

PERIPHERIQUE D'ENTREE POUR ORDINATEUR, A COMMUTATION
AUTOMATIQUE ENTRE DES MODES DE FONCTIONNEMENT 3D ET 2D,
ET SON PROCEDE D'INTERACTION AVEC UN ECRAN D'AFFICHAGE

5

DESCRIPTION

Domaine technique

L'invention concerne principalement un
périphérique d'entrée, pour ordinateur.

10

Ce périphérique d'entrée peut être utilisé
dans la majorité des domaines d'application des
ordinateurs. Parmi ces domaines, on citera, de façon
non limitative, la visite ou la construction de mondes
virtuels, la conception assistée par ordinateur (CAO),

15 les jeux vidéo, etc..

L'invention concerne également un procédé
d'interaction d'un tel périphérique d'entrée avec un
écran d'affichage d'ordinateur.

20 **Etat de la technique**

Les périphériques d'entrée utilisés sur les
ordinateurs peuvent être classés en trois catégories,
selon le type d'action qu'ils autorisent sur un élément
tel qu'un curseur affiché sur l'écran de l'ordinateur.

25

Ainsi, selon le type de périphérique d'entrée utilisé,
il est possible de déplacer cet élément dans une seule
direction (mode "1D"), dans deux directions (mode "2D")
ou dans trois directions (mode "3D").

30

Parmi les périphériques d'entrée, de type
1D, on trouve les touches "flèche" du clavier de
l'ordinateur.

Ces dispositifs 1D , qui constituent les périphériques d'entrée les plus simples, sont d'utilisation très limitée. On notera cependant qu'ils sont parfois utilisés en association avec les
5 dispositifs 2D, pour effectuer une action tridimensionnelle sur un élément matérialisé sur l'écran. Il s'agit cependant d'une utilisation peu commode, qui nécessite à elle seule les deux mains de l'utilisateur, et qui interdit toute rotation de
10 l'élément affiché.

Les périphériques d'entrée de type 2D sont les plus couramment utilisés. On trouve en effet dans cette catégorie les souris 2D classiques, ainsi que les dispositifs à balle roulante, communément appelés
15 "trackball". Si ces dispositifs d'entrée permettent de commander un déplacement bidimensionnel d'un élément affiché sur l'écran de l'ordinateur, ils ne permettent pas de commander une rotation, indispensable lorsqu'on désire à la fois positionner et orienter un objet sur
20 l'écran.

Les périphériques d'entrée de type 3D incluent tous les dispositifs utilisés en association avec des logiciels permettant de créer sur l'écran des espaces virtuels tridimensionnels. Ces dispositifs sont
25 naturellement adaptés au déplacement d'un élément dans les trois dimensions pour la visite de mondes virtuels ou de maquettes numériques, pour la construction d'objets numériques en CAO, etc.. Les principaux périphériques appartenant à cette catégorie sont les
30 souris 3D et les dispositifs appelés "traqueurs".

Les souris 3D sont des souris 2D, sur lesquelles est implanté un organe mobile tel qu'un manche à balai (ou "joystick"), une bille ou autre. De

tels dispositifs sont décrits, par exemple, dans les documents US 5 298 919 et US 4 933 670.

Les souris 3D présentent un certain nombre d'inconvénients, liés principalement au fait que la commande de déplacement de l'élément affiché sur l'écran dans la troisième direction est assurée par un organe spécifique dont la manoeuvre s'ajoute au déplacement de la souris sur son support. Cela se traduit par la nécessité d'une formation spécifique pour les utilisateurs de tels dispositifs. De plus, l'élément mobile assurant la commande dans la troisième direction dispose fréquemment de mouvements limités, ce qui constitue un inconvénient lorsqu'un déplacement important selon cette troisième direction doit être effectué. Enfin, les souris 3D sont généralement dépourvues de commandes de rotation ou d'orientation de l'élément affiché.

Les traqueurs sont des dispositifs qui sont placés dans la main de l'utilisateur et dans lesquels est implanté un capteur, par exemple de type électromagnétique. Ce capteur détecte un champ magnétique basse fréquence émis par une source stationnaire extérieure. Lorsque l'utilisateur déplace le traqueur et en modifie l'orientation, le champ magnétique reçu par le capteur varie. Les signaux émis par le capteur sont donc représentatifs de la position et de l'orientation du traqueur dans l'espace. De tels dispositifs sont décrits, notamment, dans le document US 5 237 647.

Par rapport aux souris 3D, les traqueurs ont pour avantage de pouvoir être utilisés par une personne dépourvue d'une formation spécifique, du fait que tous les mouvements de la main de l'utilisateur

sont transmis à l'élément affiché sur l'écran , d'une manière identique quelle que la soit la direction du mouvement. De plus, ils permettent de commander l'orientation de cet élément.

5 Les traqueurs ont toutefois pour inconvénient d'être trop sensibles lorsqu'on désire procéder au positionnement précis d'un élément dans une scène tridimensionnelle affichée sur l'écran, ou lorsque l'exécution d'une tâche spécifique impose de
10 travailler temporairement en mode 2D.

Exposé de l'invention

L'invention a principalement pour objet un périphérique d'entrée d'un type nouveau, conçu pour
15 pouvoir passer automatiquement d'un mode de fonctionnement 3D à un mode de fonctionnement 2D et inversement, notamment afin de permettre à un utilisateur dépourvu d'une formation spécifique de pouvoir travailler dans un espace tridimensionnel en
20 pouvant bénéficier à volonté de la précision procurée par une action bidimensionnelle, lorsque la tâche à exécuter l'exige.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un périphérique d'entrée pour
25 ordinateur, comprenant un boîtier mobile apte à être saisi par un utilisateur, et des moyens de détection de position et d'orientation tridimensionnelles du boîtier, caractérisé par le fait qu'un contacteur à deux états est placé sur une face du boîtier apte à
30 être posée sur un support plan, de façon à occuper un premier état correspondant à un mode de fonctionnement bidimensionnel du périphérique, lorsque le boîtier est posé sur le support, et un deuxième état, correspondant

à un mode de fonctionnement tridimensionnel du périphérique, lorsque le boîtier est soulevé du support.

Grâce à un tel périphérique d'entrée, toutes les tâches effectuées habituellement dans un espace tridimensionnel à l'aide des périphériques d'entrée 3D existants peuvent être effectuées de la même manière qu'avec un traqueur classique. Toutefois, lorsqu'une précision importante est demandée, ou lorsque la tâche à accomplir l'exige, il devient possible de travailler temporairement en mode 2D en posant le boîtier sur un support. Cette action a en effet immédiatement pour conséquence de placer le périphérique d'entrée dans son état de fonctionnement bidimensionnel, de sorte qu'il se comporte alors comme une souris 2D traditionnelle.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les moyens de détection de position et d'orientation tridimensionnelles comprennent un capteur électromagnétique monté dans le boîtier et un circuit électronique de prétraitement placé à l'extérieur du boîtier et relié au capteur par un conducteur électrique. Le capteur électromagnétique est sensible, de façon connue, à un champ magnétique tridimensionnel produit par une source stationnaire extérieure.

Selon une caractéristique analogue à celle que l'on trouve sur la majorité des périphériques d'entrée existants, le boîtier est muni de préférence d'au moins un bouton de déclenchement de traitements informatiques. Ce bouton peut notamment être actionné lorsqu'un curseur mobile, représentant la position du boîtier dans l'espace virtuel de l'écran, est soit amené sur un parmi un ensemble d'icônes affichées sur

l'écran, soit sur un objet de la scène virtuelle représentée à l'écran. Il permet alors de déclencher l'exécution d'un traitement informatique préalablement défini et associé à cette icône ou à cet objet.

5 Un circuit électronique de mise en forme des signaux délivrés par le contacteur et par le bouton est alors monté dans le boîtier.

Les moyens de détection de position et d'orientation tridimensionnelles délivrent des signaux
10 représentatifs des coordonnées x, y, z et des orientations α, β, γ du boîtier dans un repère orthonormé fixe $R(O, i, j, k)$, lié au support et dont les axes i et j sont dans le plan du support.

L'invention a aussi pour objet un procédé
15 d'interaction d'un périphérique ainsi défini avec un écran d'affichage d'un ordinateur. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- détermination du mode de fonctionnement du périphérique ;
- 20 - calcul des coordonnées x', y', z' et orientations α', β', γ' d'un curseur 3D affiché sur l'écran (34), dans un repère orthonormé $R' (O', i', j', k')$ lié à une scène virtuelle représentée sur l'écran, à partir des signaux délivrés par les moyens (16) de détection de
25 position et d'orientation tridimensionnelles, dans le mode de fonctionnement tridimensionnel ;
- calcul des coordonnées x'', y'' et orientation γ'' d'un curseur 2D, dans un repère orthonormé $R'' (O'', i'', j'', k'')$ lié à l'écran et dont les axes i'' et
30 j'' sont situés dans le plan de l'écran, à partir des signaux délivrés par les moyens de détection de

position et d'orientation tridimensionnelles, dans le mode de fonctionnement bidimensionnel.

Dans le mode de fonctionnement tridimensionnel, un déplacement du boîtier dans le repère R d'une position P1 de coordonnées x_1, y_1, z_1 et d'orientations $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ à une position P2 de coordonnées x_2, y_2, z_2 et d'orientations $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ se traduit par un déplacement du curseur 3D dans le repère R' d'une position P'1 de coordonnées x'_1, y'_1, z'_1 et d'orientations $\alpha'_1, \beta'_1, \gamma'_1$ à une position P'2 de coordonnées x'_2, y'_2, z'_2 et d'orientations $\alpha'_2, \beta'_2, \gamma'_2$, calculées à l'aide des relations :

$$\begin{aligned} x'_2 &= x'_1 + Cx (x_2 - x_1) \\ y'_2 &= y'_1 + Cy (y_2 - y_1) \\ z'_2 &= z'_1 + Cz (z_2 - z_1) \\ \alpha'_2 &= \alpha'_1 + Ca (\alpha_2 - \alpha_1) \\ \beta'_2 &= \beta'_1 + C\beta (\beta_2 - \beta_1) \\ \gamma'_2 &= \gamma'_1 + C\gamma (\gamma_2 - \gamma_1) \end{aligned}$$

dans lesquelles Cx, Cy, Cz, Ca, C β et C γ représentent des gains paramétrables, respectivement en x, y, z, α , β et γ .

Dans le mode de fonctionnement bidimensionnel, un déplacement du boîtier sur le support dans le repère R d'une position P1 de coordonnées x_1, y_1 et d'orientation γ_1 à une position P2 de coordonnées x_2, y_2 et d'orientation γ_2 se traduit par un déplacement du curseur 2D dans le repère R'' d'une position P''1 de coordonnées x''_1, y''_1 et d'orientation γ''_1 à une position P''2, de coordonnées x''_2, y''_2 et d'orientation γ''_2 calculées à l'aide des relations :

$$x''_2 = x''_1 + Fx (x_2 - x_1)$$

$$y''_2 = y''_1 + Fy (y_2 - y_1)$$

$$\gamma''_2 = \gamma''_1 + F\gamma (\gamma_2 - \gamma_1)$$

dans lesquelles Fx , Fy , $F\gamma$ représentent des gains
5 paramétrables, respectivement en x , y et γ , la position
 P_1 étant la position initiale du boîtier lors du
passage du périphérique dans le mode de fonctionnement
bidimensionnel, la position P''_1 étant la position
finale du curseur 2D lors du précédent passage du mode
10 de fonctionnement bidimensionnel au mode de
fonctionnement tridimensionnel.

Brève description des dessins

On décrira à présent, à titre d'exemple non
15 limitatif, une forme de réalisation préférée de
l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans
lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective
représentant schématiquement le boîtier d'un
20 périphérique d'entrée conforme à l'invention et les
éléments qu'il contient ;

- la figure 2 représente schématiquement un
exemple de réalisation du périphérique d'entrée
conforme à l'invention, incluant le boîtier de la
25 figure 1, ainsi que les éléments extérieurs à ce
boîtier assurant notamment sa liaison avec l'unité
centrale de l'ordinateur associé ; et

- la figure 3 est une perspective très
schématique destinée à expliquer les changements de
30 coordonnées effectués dans l'unité centrale, à partir
des signaux délivrés par le périphérique d'entrée, pour
permettre la représentation de la position et de

l'orientation du boîtier du périphérique d'entrée par un curseur 2D ou par un curseur 3D, sur l'écran d'affichage de l'ordinateur.

5 **Description détaillée d'une forme de réalisation**

Sur la figure 1, la référence 10 désigne de façon générale un boîtier mobile d'un périphérique d'entrée conforme à l'invention, destiné à être utilisé sur un ordinateur. Le boîtier 10 est représenté comme
10 s'il était transparent, afin que les éléments qu'il contient soient visibles sur la figure. Ce boîtier 10 présente une forme extérieure permettant à un utilisateur de le saisir, de le déplacer et de l'orienter à volonté dans un espace ou zone de travail
15 tridimensionnel. A cet effet, la surface extérieure du boîtier 10 peut présenter des empreintes (non représentées) conçues pour recevoir les doigts de l'utilisateur.

Le boîtier mobile 10 du périphérique
20 d'entrée selon l'invention présente également sur sa surface extérieure une face inférieure 12, de configuration générale sensiblement plane. Cette face 12 permet à l'utilisateur de poser le boîtier 10 sur un support plan, généralement horizontal, tel que celui
25 qu'on a illustré schématiquement en 14 sur la figure 3. Plus précisément, le boîtier 10 peut être déplacé et orienté à volonté sur le support 14, à la manière d'une souris 2D classique d'ordinateur, lorsque sa face 12 est posée sur ce support.

30 Le périphérique d'entrée selon l'invention comprend de plus des moyens de détection de la position et de l'orientation tridimensionnelles du boîtier 10 à l'intérieur de l'espace de travail dans lequel ce

boîtier peut être déplacé et orienté par l'utilisateur. Dans la forme de réalisation préférée illustrée sur les figures, ces moyens de détection de la position et de l'orientation tridimensionnelles du boîtier 10 comprennent un capteur électromagnétique 16, monté à l'intérieur de ce boîtier. Une source stationnaire 17 (figure 3), placée sur la table supportant l'écran d'affichage de l'ordinateur ou en tout autre emplacement fixe de l'installation, crée un champ magnétique 3D basse fréquence dans la zone de travail. Le capteur électromagnétique 16 est sensible aux modifications de ce champ magnétique 3D engendrées par ses propres déplacements.

La source stationnaire 17 est située à l'origine d'un repère orthonormé fixe $R(O, i, j, k)$, dans lequel le capteur électromagnétique 16 mesure les variations des coordonnées x, y, z et des orientations α, β, γ du boîtier 10 à l'intérieur de l'espace de travail où ce dernier peut être déplacé par l'utilisateur.

Le capteur électromagnétique 16, aussi appelé "traqueur 3D", peut notamment être du type "Fastrak" fabriqué par la société "Polhemus" ou du type "Flock of Birds" fabriqué par la société "Ascension". Il est généralement associé à un circuit électronique de prétraitement 18 (figure 2). Plus précisément, le circuit électronique de prétraitement 18 est placé dans un boîtier stationnaire situé à l'extérieur du boîtier mobile 10, et il est connecté électriquement au capteur électromagnétique 16 par un conducteur électrique 20 formant une première liaison série entre le boîtier 10 et le reste de l'installation.

L'ensemble comprenant le capteur électromagnétique 16, la source stationnaire 17 et le circuit électronique de prétraitement 18 est bien connu de l'homme du métier, de sorte qu'aucune description
5 détaillée n'en sera faite. Un tel ensemble est décrit, par exemple, dans le document US-A-5 237 647.

Il est à noter qu'en variante, les moyens de détection de la position et de l'orientation tridimensionnelles du boîtier 10 peuvent être réalisés
10 de façon différente, par exemple sur la base de systèmes ultrasonores ou lumineux, ou au moyen d'accéléromètres ou de gyroscopes.

Conformément à l'invention, un contacteur 22 à deux états, commandant un interrupteur, est placé
15 sur la face inférieure 12 du boîtier 10. Plus précisément, le montage du contacteur 22 sur la face 12 est réalisé de telle sorte que le contacteur change automatiquement d'état lorsque le boîtier 10 est posé sur le support plan 14 et lorsqu'il est soulevé de ce
20 support. Ainsi, le contacteur 22 occupe par exemple un état fermé lorsque le boîtier est posé sur son support 14 et un état ouvert lorsqu'il est soulevé de ce support.

L'état fermé du contacteur 22 constitue
25 pour celui-ci un premier état, correspondant à un mode de fonctionnement bidimensionnel du périphérique. A l'inverse l'état ouvert du contacteur 22 constitue un deuxième état correspondant à un mode de fonctionnement tridimensionnel du périphérique.

30 La présence du contacteur 22 sur la face 12 du boîtier 10 permet donc de faire passer automatiquement le périphérique d'entrée selon l'invention d'un mode de fonctionnement 2D à un mode de

fonctionnement 3D, et inversement, selon qu'il est posé ou non sur le support 14.

En dehors de sa face 12 prévue pour être posée sur le support 14, le boîtier 10 est équipé, sur sa surface extérieure, d'un à trois boutons 24 de déclenchement de traitements informatiques commandant des interrupteurs. Les boutons 24 sont destinés à remplir des fonctions comparables à celles des boutons qui équipent habituellement les souris 2D de conception classique. Il s'agit donc d'éléments bien connus de l'homme du métier, de sorte qu'aucune description détaillée n'en sera faite.

Un circuit électronique 26 de mise en forme est également placé à l'intérieur du boîtier 10 du périphérique. Ce circuit électronique 26 est connecté électriquement à l'interrupteur du contacteur 22 et aux interrupteurs associés aux boutons 24, respectivement par des conducteurs électriques 28 et 30. Il a pour fonctions d'éliminer les rebonds liés au changement d'état des interrupteurs des boutons et du contacteur et d'effectuer le codage de l'état de ces interrupteurs. Ce circuit électronique 26 est semblable dans sa fonction au circuit électronique de mise en forme qui équipe les souris 2D existantes, de sorte qu'aucune description détaillée n'en sera faite.

Comme l'illustre en particulier la figure 2, les signaux codés issus du circuit électronique 26 de mise en forme sont transmis à l'unité centrale 32 de l'ordinateur, pilotant l'écran 34 (figure 3) du dispositif d'affichage, par un conducteur électrique 36. Ce conducteur électrique 36 forme une deuxième liaison série entre le boîtier mobile 10 du

périphérique d'entrée et l'unité centrale 32 de l'ordinateur.

5 Dans la pratique, les conducteurs électriques 20 et 36 issus du boîtier 10 sont regroupés sous la forme d'un câble 38 (figure 3) reliant ce boîtier au reste de l'installation.

10 Le circuit électronique 18 de prétraitement est connecté sur un premier port série 37 de l'unité centrale 32 de l'ordinateur par une première liaison série matérialisée par un conducteur électrique 38. Par ailleurs, le conducteur électrique 36 matérialisant la deuxième liaison série est connecté sur un deuxième port série 39 de l'unité centrale 32 de l'ordinateur.

15 Comme on l'a illustré schématiquement sur la figure 2, à l'intérieur de l'unité centrale 32 de l'ordinateur, les signaux admis par le premier port série 37 sont traités par un premier module logiciel 40 permettant de récupérer les coordonnées x , y et z et les orientations α , β et γ du capteur électromagnétique
20 16. De façon comparable, les données admises par le deuxième port série 39 de l'unité centrale 32 sont traitées dans un deuxième module logiciel 42, permettant de récupérer l'état et les transitions d'état des interrupteurs du contacteur 22 et des
25 boutons 24 du périphérique d'entrée conforme à l'invention.

Le premier module logiciel 40 est un module logiciel classiquement associé à l'ensemble constitué par le capteur électromagnétique 16, la source
30 stationnaire 17 de champ magnétique et le circuit électronique 18 de prétraitement dans les installations utilisant un traqueur. Il est donc bien connu de

l'homme du métier, de sorte qu'aucune description détaillée n'en sera faite.

De même, le deuxième module logiciel 42 est semblable au module logiciel habituellement associé aux boutons des souris 2D de conception classique. Il est donc également bien connu de l'homme du métier, de sorte qu'il n'en sera pas non plus fait de description détaillée.

Comme l'illustre également de façon schématique la figure 2, les données issues du premier module logiciel 40 et du deuxième module logiciel 42 sont exploitées, à l'intérieur de l'unité centrale 32 de l'ordinateur, par un troisième module logiciel 44. Ce troisième module logiciel 44 prend en compte les changements d'état du contacteur 22 et calcule les coordonnées et les orientations d'un curseur 2D 45 ou d'un curseur 3D 46 (figure 3), selon que le périphérique d'entrée est en mode de fonctionnement bidimensionnel ou en mode de fonctionnement tridimensionnel.

De façon plus précise, lorsque le boîtier 10 est posé sur son support 14, c'est-à-dire lorsque le contacteur 22 occupe son premier état, le troisième module logiciel 44 agit automatiquement selon un mode de fonctionnement bidimensionnel du périphérique, alors qu'il agit selon un mode de fonctionnement tridimensionnel du périphérique lorsque le boîtier 10 est soulevé de son support 14, c'est-à-dire lorsque le contacteur 22 occupe son deuxième état.

Dans le mode de fonctionnement bidimensionnel, les déplacements et les changements d'orientation du boîtier 10 sur le support 14 se traduisent par des déplacements et des changements

d'orientation du curseur 2D 45 dans le plan de l'écran 34.

5 Au contraire, dans le mode de fonctionnement tridimensionnel, les déplacements et les changements d'orientation du boîtier 10 dans la zone de travail se traduisent par des déplacements et des changements d'orientation du curseur 3D 46 dans un espace virtuel correspondant à une scène 3D affichée sur l'écran 34.

10 Comme on l'a illustré schématiquement sur la figure 3, dans le mode de fonctionnement bidimensionnel du périphérique, le troisième module logiciel 44 transforme les coordonnées x , y et z et les orientations α , β et γ du boîtier 10 dans le repère
15 orthonormé fixe $R(O, i, j, k)$ lié au support 14 en deux coordonnées x'' , y'' et une orientation γ'' du curseur 2D 45 dans un repère orthonormé $R''(O'', i'', j'', k'')$ lié à l'écran 34. Plus précisément, alors que le plan O, i, j est parallèle à celui du support 14, que les vecteurs i
20 et j sont orientés respectivement vers le fond et vers la gauche, et que le vecteur k est orienté vers le haut, le plan O'', i'', j'' est confondu avec le plan de l'écran et les vecteurs i'' et j'' sont orientés respectivement vers le haut et vers la gauche sur cet
25 écran.

Par conséquent, un déplacement du boîtier 10 sur son support 14, en éloignement de l'utilisateur, c'est-à-dire dans le sens du vecteur i du repère R se traduit sur l'écran 34 par un déplacement vers le haut
30 du curseur 2D 45.

Dans le mode de fonctionnement tridimensionnel du périphérique, le troisième module logiciel 44 transforme les coordonnées x, y, z et les orientations α, β, γ du boîtier 10 dans le repère orthonormé fixe $R(O, i, j, k)$ en des coordonnées
 5 x', y', z' et des orientations α', β', γ' du curseur 3D 46 dans un repère orthonormé $R'(O', i', j', k')$ lié à un espace virtuel correspondant à une scène affichée sur l'écran 34.

10 Par conséquent, dans ce mode de fonctionnement 3D, un déplacement et un changement d'orientation du boîtier 10 dans la zone de travail se traduisent par un déplacement et un changement d'orientation correspondants du curseur 3D 46 dans la
 15 scène virtuelle affichée sur l'écran 34.

Les calculs effectués par le troisième module logiciel 44 dans chacun des deux modes de fonctionnement du périphérique vont à présent être explicités.

20 Dans le mode de fonctionnement bidimensionnel, les transformations effectuées par le troisième module logiciel 44 sont les suivantes :

$$x''_2 = x''_1 + Fx (x_2 - x_1)$$

$$y''_2 = y''_1 + Fy (y_2 - y_1)$$

25
$$\gamma''_2 = \gamma''_1 + F\gamma (\gamma_2 - \gamma_1)$$

Dans ces relations, x_1 et y_1 représentent les coordonnées et γ_1 l'orientation du boîtier 10 dans le repère R , dans une position initiale P_1 du boîtier 10 correspondant à l'instant où celui-ci est posé sur
 30 le support 14 et déclenche le passage du périphérique d'entrée dans le mode de fonctionnement 2D.

Les termes x''_1 et y''_1 représentent les coordonnées et γ_1 l'orientation du curseur 2D 45 dans le repère R'' , dans une position initiale P''_1 de ce curseur correspondant à la position P_1 du boîtier 10. Cette position initiale P''_1 du curseur 2D 45 est aussi la position finale de ce curseur, lors du précédent passage du périphérique du mode de fonctionnement 2D au mode de fonctionnement 3D.

Par ailleurs, les termes x_2 et y_2 représentent les coordonnées et γ_2 l'orientation du boîtier 10 dans le repère R , à l'instant considéré, dans une position P_2 du boîtier sur le support.

Les termes x''_2 et y''_2 représentent les coordonnées et γ''_2 l'orientation du curseur 2D 45 dans le repère R'' , au même instant, dans une position P''_2 de ce curseur correspondant à la position P_2 du boîtier 10.

Enfin, les termes F_x , F_y et F_γ désignent les gains paramétrables, respectivement en x , y et γ , dans ce mode de fonctionnement 2D.

Par ailleurs, lorsque le périphérique se trouve dans son mode de fonctionnement tridimensionnel, le troisième module logiciel 44 effectue les transformations suivantes :

$$\begin{aligned}
 x'_2 &= x'_1 + C_x (x_2 - x_1) \\
 y'_2 &= y'_1 + C_y (y_2 - y_1) \\
 z'_2 &= z'_1 + C_z (z_2 - z_1) \\
 \alpha'_2 &= \alpha'_1 + C_\alpha (\alpha_2 - \alpha_1) \\
 \beta'_2 &= \beta'_1 + C_\beta (\beta_2 - \beta_1) \\
 \gamma'_2 &= \gamma'_1 + C_\gamma (\gamma_2 - \gamma_1)
 \end{aligned}$$

Dans ces relations, x_1, y_1, z_1 et $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ représentent respectivement les coordonnées et les orientations du boîtier 10 dans le repère R, dans une position initiale P1 de ce boîtier.

5 Les termes x_2, y_2, z_2 et $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ représentent respectivement les coordonnées et les orientations du boîtier 10 dans le repère R, dans une position P2 de ce boîtier correspondant à l'instant considéré.

10 Les termes x'_1, y'_1, z'_1 et $\alpha'_1, \beta'_1, \gamma'_1$ représentent respectivement les coordonnées et les orientations du curseur 3D 46 dans le repère R', dans une position P'1 correspondant à la position P1 du boîtier.

15 Les termes x'_2, y'_2, z'_2 et $\alpha'_2, \beta'_2, \gamma'_2$ représentent respectivement les coordonnées et les orientations du curseur 3D dans le repère R', dans une position P'2 correspondant à la position P2 du boîtier.

20 Enfin, $C_x, C_y, C_z, C_\alpha, C_\beta$ et C_γ représentent les gains paramétrables, respectivement en $x, y, z, \alpha, \beta, \gamma$, dans le mode de fonctionnement 3D.

La description qui précède fait apparaître clairement que le périphérique d'entrée selon l'invention constitue un dispositif original, qui
25 permet de passer automatiquement d'un fonctionnement bidimensionnel à un fonctionnement tridimensionnel, et inversement, sans qu'il soit nécessaire de recourir à plusieurs dispositifs distincts. Cela constitue un avantage précieux pour les utilisateurs appelés à
30 travailler alternativement dans un espace virtuel tridimensionnel et dans un plan bidimensionnel. De ce point de vue, il est à noter que le mode de

fonctionnement bidimensionnel peut également permettre d'effectuer le déplacement du curseur dans un plan différent de celui de l'écran, en effectuant une transformation supplémentaire des données correspondant
5 à une projection des coordonnées et de l'orientation dans cet autre plan.

En outre, dans une variante de réalisation non représentée, le boîtier mobile du périphérique d'entrée peut également contenir les éléments habituels
10 d'une souris 2D de conception classique, en plus du contacteur 22 et des moyens 16 de détection de la position et de l'orientation tridimensionnelles du boîtier. Dans ce cas, le troisième module logiciel 44
15 peut être remplacé par un module fonctionnant de la manière décrite lorsque le périphérique est dans son mode de fonctionnement tridimensionnel et fonctionnant de la même manière que les logiciels associés aux
souris 2D classiques, lorsque le périphérique est dans son mode de fonctionnement bidimensionnel. Il est à
20 noter toutefois que, dans ce cas, l'encombrement du boîtier 10 est légèrement augmenté et qu'aucun changement d'orientation du curseur 46 ne peut être commandé en mode de fonctionnement bidimensionnel.

REVENDECATIONS

1. Périphérique d'entrée pour ordinateur, comprenant un boîtier mobile (10) apte à être saisi par un utilisateur, et des moyens (16,18) de détection de position et d'orientation tridimensionnelles du boîtier, caractérisé par le fait qu'un contacteur (22) à deux états est placé sur une face (12) du boîtier (10) apte à être posée sur un support plan (14), de façon à occuper un premier état correspondant à un mode de fonctionnement bidimensionnel du périphérique, lorsque le boîtier est posé sur le support, et un deuxième état, correspondant à un mode de fonctionnement tridimensionnel du périphérique, lorsque le boîtier est soulevé du support.

2. Périphérique selon la revendication 1, dans lequel les moyens de détection de position et d'orientation tridimensionnelles du boîtier comprennent un capteur électromagnétique (16) monté dans le boîtier (10).

3. Périphérique selon la revendication 2, dans lequel les moyens de détection de position et d'orientation tridimensionnelles du boîtier comprennent de plus un circuit électronique (18) de prétraitement, extérieur au boîtier (10), relié au capteur électromagnétique (16) par un conducteur électrique (20).

4. Périphérique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le boîtier (10) est muni d'au moins un bouton (24) de déclenchement de traitements informatiques.

5. Périphérique selon la revendication 4, dans lequel un circuit électronique (26) de mise en forme de signaux délivrés par le contacteur (22) et par le bouton (24) est monté dans le boîtier (10).

5 6. Périphérique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens (16) de détection de position et d'orientation tridimensionnelles délivrent des signaux représentatifs des coordonnées (x, y, z) et des orientations (α, β, γ)
10 du boîtier (10) dans un repère orthonormé fixe R (O, i, j, k) lié au support et dont les axes i et j sont dans le plan du support.

7. Procédé d'interaction d'un périphérique d'entrée selon la revendication 6, avec un écran d'affichage (34) d'un ordinateur, comprenant les étapes
15 suivantes :

- détermination du mode de fonctionnement du périphérique ;
- calcul des coordonnées (x', y', z') et orientations $(\alpha', \beta', \gamma')$ d'un curseur 3D (46) affiché sur l'écran
20 (34), dans un repère orthonormé R' (O', i', j', k') lié à une scène 3D virtuelle représentée sur l'écran, à partir des signaux délivrés par les moyens (16) de détection de position et d'orientation
25 tridimensionnelles, dans le mode de fonctionnement tridimensionnel ;
- calcul des coordonnées (x'', y'') et orientation (α'') d'un curseur 2D (45), dans un repère orthonormé R'' (O'', i'', j'', k'') lié à l'écran (34) et dont les axes i'' et j'' sont situés dans le plan de l'écran, à partir
30 des signaux délivrés par les moyens (16) de détection

de position et d'orientation tridimensionnelles, dans le mode de fonctionnement bidimensionnel.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel, dans le mode de fonctionnement tridimensionnel, un déplacement du boîtier (10) dans le repère R d'une position P1 de coordonnées (x_1, y_1, z_1) et d'orientations $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$ à une position P2 de coordonnées (x_2, y_2, z_2) et d'orientations $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$ se traduit par un déplacement du curseur 3D (46) dans le repère R' d'une position P'1 de coordonnées (x'_1, y'_1, z'_1) et d'orientations $(\alpha'_1, \beta'_1, \gamma'_1)$ à une position P'2 de coordonnées (x'_2, y'_2, z'_2) et d'orientations $(\alpha'_2, \beta'_2, \gamma'_2)$, calculées à l'aide des relations :

$$\begin{aligned} x'_2 &= x'_1 + Cx (x_2 - x_1) \\ y'_2 &= y'_1 + Cy (y_2 - y_1) \\ z'_2 &= z'_1 + Cz (z_2 - z_1) \\ \alpha'_2 &= \alpha'_1 + C\alpha (\alpha_2 - \alpha_1) \\ \beta'_2 &= \beta'_1 + C\beta (\beta_2 - \beta_1) \\ \gamma'_2 &= \gamma'_1 + C\gamma (\gamma_2 - \gamma_1) \end{aligned}$$

dans lesquelles Cx, Cy, Cz, Cα, Cβ et Cγ représentent des gains paramétrables, respectivement en x, y, z, α, β et γ.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, dans lequel, dans le mode de fonctionnement bidimensionnel, un déplacement du boîtier (10) sur le support (14), dans le repère R d'une position P1 de coordonnées (x_1, y_1) et d'orientation (γ_1) à une position P2 de coordonnées (x_2, y_2) et d'orientation γ_2 se traduit par un déplacement du curseur 2D (45) dans le repère R" d'une

position P"1 de coordonnées (x"1, y"1) et d'orientation (γ"1) à une position P"2, de coordonnées x"2, y"2 et d'orientation γ"2 calculées à l'aide des relations :

$$\begin{aligned}x''_2 &= x''_1 + Fx (x_2 - x_1) \\y''_2 &= y''_1 + Fy (y_2 - y_1) \\\gamma''_2 &= \gamma''_1 + F\gamma (\gamma_2 - \gamma_1)\end{aligned}$$

dans lesquelles Fx, Fy, Fγ représentent des gains paramétrables, respectivement en x, y et γ, la position P1 étant la position initiale du boîtier lors du passage du périphérique dans le mode de fonctionnement bidimensionnel, la position P"1 étant la position finale du curseur 2D (45) lors du précédent passage du mode de fonctionnement bidimensionnel au mode de fonctionnement tridimensionnel.

1 / 2

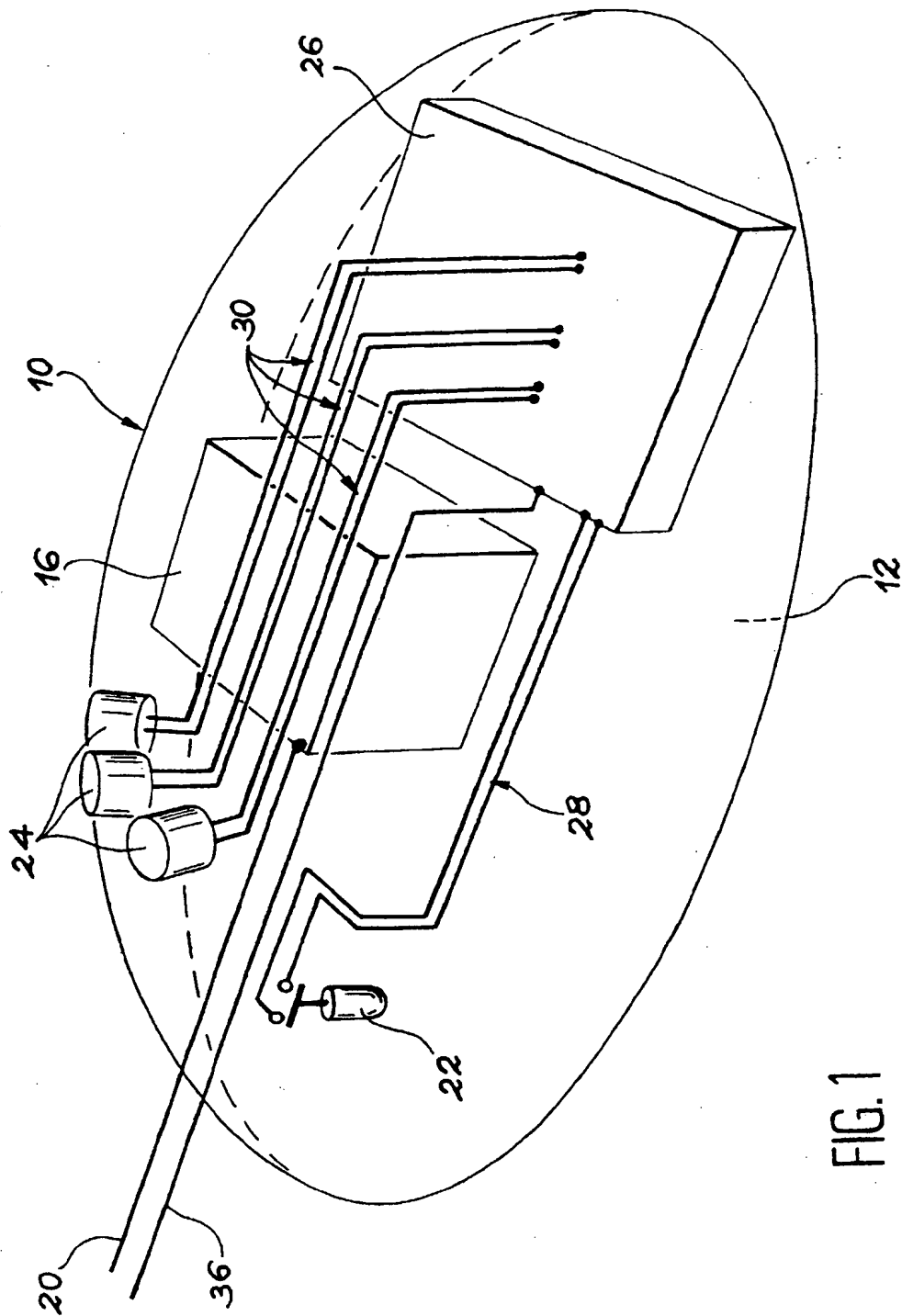


FIG. 1

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2768528

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 548623
FR 9711646

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US 5 144 594 A (GILCHRIST IAN R) 1 septembre 1992 * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 35 * * colonne 4, ligne 3-9 * * colonne 4, ligne 48-55 * * colonne 5, ligne 31-65 * * figures 1,3A,9 *	1,4
A	---	2,5-9
Y	"THREE-DIMENSIONAL POINTING DEVICE" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 37, no. 6A, 1 juin 1994, page 597 XP000455898 * le document en entier *	1,4
A	---	1,6-9
	EP 0 420 500 A (CYBER SCIENT INC) 3 avril 1991 * page 3, ligne 7-20 * * page 3, ligne 48 - page 4, ligne 20 * * page 12, ligne 9-20 * * figures 1,2 *	
D,A	---	2,3,6-9
	US 5 237 647 A (ROBERTS ANDREW F ET AL) 17 août 1993 * colonne 6, ligne 48 - colonne 11, ligne 61 * * figures 1A-2C * -----	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
2 juin 1998		Baldan, M
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

3

EPO FORM 1503 03.82 (P44C13)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.